

**PEMILIHAN METODE IDENTIFIKASI BAHAYA DAN ANALISIS
RESIKO SERTA PENERAPANNYA MENGGUNAKAN AHP
(ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) DI INDUSTRI
MANUFAKTUR**

***SELECTION OF HAZARD IDENTIFICATION AND RISK
ASSESSMENT METHOD AND ITS IMPLEMENTATION
BY USING AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) IN
MANUFACTUR INDUSTRY***

***¹Lamtua Purba, ²Indah Rachmatiah Siti Salami, dan ³Benno Rahardyan**
Program Studi Magister Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha 10 Bandung 40132
Email: ¹lamtuapurba@gmail.com, ²indahrss@yahoo.com, ³benno@fts.itb.ac.id

Abstrak: PT X merupakan salah satu industri manufaktur di kota Bandung dengan produksi utamanya adalah komponen dirgantara dan komponen mekanis. Dalam aktivitas produksinya seperti penggunaan material, peralatan, mesin, dan lain sebagainya dapat menghasilkan bahaya-bahaya tertentu, namun saat ini belum dilakukan kegiatan identifikasi bahaya di perusahaan tersebut. Terdapat beberapa jenis metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bahaya seperti JHA, FMEA, dan What-if, tetapi metode-metode tersebut tentunya memiliki kelebihan, kekurangan, serta perbedaan dalam prosedur implementasinya. AHP (Analytical Hierarchy Process) dipergunakan untuk pengambilan keputusan dalam menentukan metode identifikasi bahaya yang sesuai diterapkan pada PT X. Responden ahli yang terlibat dalam kuesioner AHP berasal dari internal maupun eksternal PT X, dimana para responden adalah orang-orang yang bekerja di bidang K3, pernah mendapatkan pelatihan atau sertifikasi K3, serta memahami mengenai identifikasi bahaya dan analisis risiko. Berdasarkan hasil penilaian AHP untuk responden eksternal PT X, metode JHA adalah prioritas utama yang dapat diterapkan di PT X dengan bobot 0,378, dimana subkriteria ketelitian merupakan keunggulan dari metode JHA. Hasil penilaian AHP untuk responden internal PT X menunjukkan bahwa What-if adalah prioritas utama sebagai metode identifikasi bahaya yang dapat diterapkan di PT X dengan bobot 0,380. Hasil penilaian AHP berdasarkan responden internal dan eksternal digabungkan, dan dihitung total bobot keseluruhan masing-masing alternatif dan diperoleh hasil bahwa What-if memiliki bobot terbesar yaitu 0,378. Keunggulan dari metode What-if adalah biaya yang dikeluarkan paling murah, waktu analisis paling cepat, jumlah personel tim dan dokumentasi yang dibutuhkan paling sedikit, dan keahlian tim yang diperlukan paling minim dibandingkan dengan metode JHA dan FMEA. What-if kemudian menjadi metode yang terpilih untuk diterapkan pada PT X.

Kata kunci: Identifikasi bahaya, JHA, What-If, FMEA, AHP

Abstract: Company X is one of the manufacturing industries in Bandung, this company produces aerospace components and mechanical components. In its production activities such as the use of materials, equipment, machinery can produce certain hazards, currently no hazard identification activity implemented in this company. There are several of methods can be used to identify hazards such as JHA, FMEA, and what-if, but they have advantages, disadvantages, and differences in the implementation procedure. AHP (Analytical Hierarchy Process) is used for decision making in determining the appropriate hazard identification method applied to company X. Expert respondents involved in AHP questionnaires come from internal and external company X, where the respondents are those who work in the field of safety, understand of hazard identification and risk analysis and had received training or certification of safety. Based on the results of the AHP for external respondents of company X, JHA is the main priority to be applied in company X with weight 0.378, where sub criteria of accuracy is the advantage of JHA. The result of AHP for internal respondent of company X shows that what-if is the main priority with weight

0,380. The results of the AHP based on the combined internal and external respondents, what-if is the main priority to be applied in company X with weight 0.378. The advantages of what-if method are the least costly expenses, the fastest analysis time, the minimum number of team personnel and documentation required, and the team's minimum required skills compared to JHA and FMEA methods. What-if is the selected method to be applied in company X.

Keywords: Hazard Identification, JHA, what-If, FMEA, AHP

PENDAHULUAN

Banyaknya jumlah kecelakaan kerja akan memberikan kerugian bagi suatu industri, seperti angka kehadiran pekerja berkurang, produktivitas perusahaan menurun, hingga biaya-biaya penanggulangan yang harus dikeluarkan oleh manajemen. Banyaknya kecelakaan di industri juga dikarenakan perubahan-perubahan yang kontinu, penggunaan dari material-material yang bervariasi, kondisi lingkungan kerja yang buruk, kepegawaian yang tidak tetap, lingkungan yang memiliki potensi bahaya seperti bising, vibrasi, debu, paparan panas, dan lain sebagainya (Pinto dkk., 2011). Upaya dalam mengurangi dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja adalah dengan melakukan identifikasi bahaya dan analisis resiko. Akan tetapi banyak dari industri belum melakukan kegiatan tersebut, salah satunya PT X yang berada di kota Bandung.

Pada prakteknya identifikasi bahaya dan analisis resiko merupakan kegiatan yang tidak mudah, permasalahan bukanlah hanya pada bahaya-bahaya dan risiko-risikonya yang tidak diketahui, akan tetapi sangatlah sulit untuk mengidentifikasi hal-hal tersebut secara akurat pada lingkungan kerja yang berubah secara konstan. Untuk mencegah kecelakaan, semua kemungkinan bahaya yang mungkin ditemui harus diidentifikasi terlebih dahulu. (Joshi dkk., 2012). Beberapa metode identifikasi bahaya tentunya memiliki kelebihan, kekurangan, serta perbedaan dalam prosedur implementasinya. Dengan mengetahui metode yang tepat untuk dapat diimplementasikan di PT X maka pengendalian dapat dilakukan terhadap setiap bahaya yang teridentifikasi, setiap resiko mungkin untuk diminimalkan, pengendalian bahaya dapat dilakukan, serta K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) di perusahaan tersebut dapat ditingkatkan.

Telah dilakukan beberapa penelitian yang berkaitan dengan identifikasi bahaya dan analisis resiko. Rahadi (2006) melakukan penelitian pada salah satu industri batu alam di Jawa Barat, dimana identifikasi bahaya dan analisis resiko dimulai dengan pemilihan metode yang dianggap sesuai pada kondisi industri tersebut. Beberapa metode yang menjadi alternatif pilihan seperti JHA, HAZOP, FMEA, dan *what-if/Checklist*. Dengan menggunakan teknik pembobotan peringkat, beberapa faktor dipergunakan sebagai perbandingan pada setiap metode seperti jumlah anggota tim peneliti, waktu analisis, ketelitian hasil, tingkat kemudahan, dan biaya analisis. Rahadi (2006) menyimpulkan bahwa *what-if/Checklist* merupakan metode terbaik yang dapat diterapkan di industri tersebut dengan nilai alternatif tertinggi. Penelitian lainnya juga pernah dilakukan oleh Smit (2014), teknik pembobotan peringkat dipergunakan untuk memperoleh nilai alternatif tertinggi untuk metode JHA, HAZOP, dan FMEA pada salah satu industri kertas. Smit (2014) menyimpulkan bahwa metode JHA dan FMEA adalah metode yang dapat diterapkan di industri tersebut.

Pada penelitian ini dilakukan identifikasi bahaya di PT X, dimana alternatif metode yang dipilih adalah JHA, FMEA, dan *what-if/Checklist*. Selain jumlah anggota tim peneliti, waktu analisis, ketelitian hasil, tingkat kemudahan, dan biaya analisis, beberapa faktor atau kriteria lain dipergunakan sebagai perbandingan untuk setiap metode dimana informasi tersebut diperoleh dari literatur dan pendapat ahli. Dalam menentukan alternatif metode yang sesuai untuk diterapkan pada PT X dipergunakan AHP (*Analitycal Hierarchy Process*). Penggunaan AHP banyak dipakai sebagai acuan dalam pengambilan keputusan yang efektif untuk persoalan yang kompleks (Sener, 2014), AHP menunjukkan pertimbangan dan nilai-nilai pribadi secara logis yang melibatkan persepsi para ahli untuk memecahkan masalah dan mempercepat proses pengambilan keputusan (Bruno, 2012 dan Koc, 2014).

METODOLOGI PENELITIAN

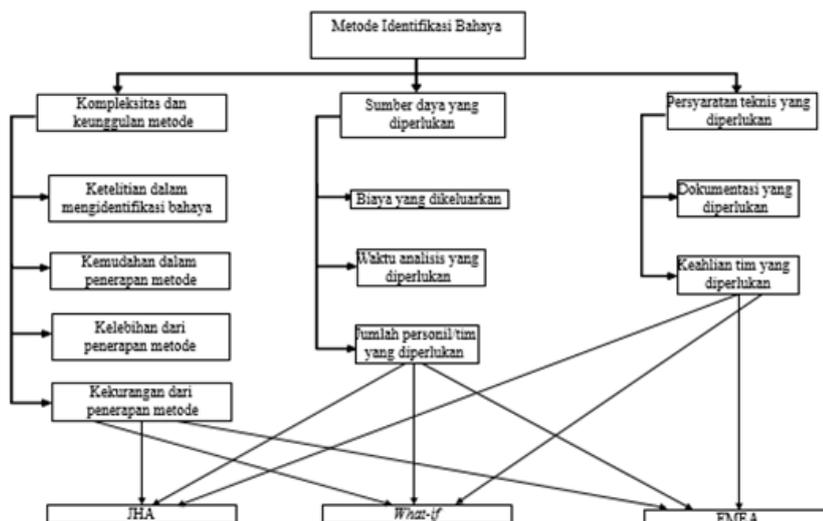
Pemilihan metode identifikasi bahaya diperuntukkan bagi kepentingan PT X yang belum menerapkan kegiatan identifikasi bahaya. Perusahaan manufaktur ini berdiri sejak tahun 2000 yang berlokasi di kota Bandung dengan total karyawan sampai dengan Januari 2017 sebanyak 752 orang. PT X memproduksi berbagai produk antara lain: *Aeronautical parts*, *Automotive parts*, *Mechanical parts*, *Equipment parts* dan lain-lain. Mesin CNC merupakan salah satu mesin yang mendominasi pada bagian produksinya. Berkenaan dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di PT X antara lain sebagai berikut: PT X memiliki kebijakan mengenai K3, memiliki beberapa personil di bidang K3 namun hanya sedikit yang mendapatkan sertifikasi K3, komite K3 belum terbentuk secara resmi sehingga kegiatan K3 belum dijalankan secara sistematis, Data kecelakaan kerja yang tercatat sebanyak 71 kasus (tahun 2013 hingga 2016) yang banyak dipengaruhi oleh penggunaan alat, mesin, dan bahan.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini mencakup beberapa tahapan yaitu: pengumpulan data, penyusunan struktur AHP, analisis perbandingan berpasangan, penilaian dan perhitungan bobot, serta pemilihan alternatif yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

Pada tahap pengumpulan data, diperoleh semua data baik primer maupun data sekunder. Data primer dipergunakan untuk menentukan metode identifikasi bahaya yang sesuai diterapkan di PT X melalui analisis AHP, dimana data-data ini diperoleh dengan cara observasi, wawancara dan kuesioner, serta sebagai kerangka dalam melakukan identifikasi bahaya dan analisis resiko. Data sekunder diperlukan sebagai kerangka penyusunan struktur AHP, serta sebagai pendukung dalam kegiatan penelitian, dimana terdiri dari berbagai dokumen yang diperoleh dari literatur maupun dokumen resmi dari perusahaan.

Setelah semua data-data yang dibutuhkan sebagai kerangka pembuatan AHP diperoleh, selanjutnya dilakukan penyusunan struktur. Dalam menyusun struktur AHP dimulai dari penentuan alternatif, kriteria dan subkriteria. Pada penelitian ini, struktur AHP didasari oleh studi literatur dan beberapa informasi yang diperoleh dari pendapat ahli. Rahadi (2006) menggunakan beberapa parameter pembanding dalam memilih metode identifikasi bahaya pada industri batu alam seperti halnya jumlah anggota tim peneliti yang diperlukan, ketelitian metode, waktu analisis, dan tingkat kemudahan. Smit (2014) menambahkan parameter biaya dalam membandingkan satu metode dengan metode lainnya. Selain itu ada beberapa parameter lain yang dapat digunakan seperti persyaratan dokumentasi serta keahlian tim (AICHE, 1992). Penyusunan setiap level pada struktur AHP ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Struktur AHP

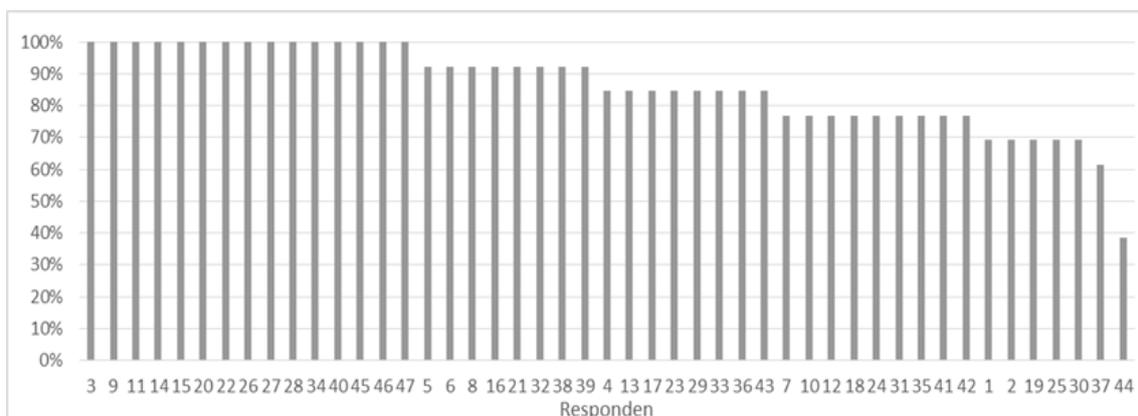
Setelah semua kriteria, subkriteria, dan alternatif diketahui melalui struktur AHP, dilanjutkan dengan analisis perbandingan berpasangan. Pada tahap ini digunakan penilaian dengan kuesioner perbandingan berpasangan berdasarkan skala AHP (Saaty, 1994). Kuesioner disebarkan kepada 47 responden ahli yang berasal dari internal dan eksternal PT X, dimana responden merupakan orang-orang yang bekerja di bidang K3 dan memahami mengenai identifikasi bahaya dan analisis risiko serta pernah mendapatkan pelatihan atau sertifikasi K3. Hasil penilaian perbandingan berpasangan dinormalisasikan untuk memperoleh prioritas suatu matriks dengan perhitungan matematis. Pada tahap ini juga dilakukan perhitungan konsistensi dengan melihat nilai rasio konsistensi (CR) masing-masing responden terhadap seluruh penilaian kriteria, subkriteria, dan alternatif. Nilai ini menunjukkan seberapa besar responden tidak konsisten dalam melakukan penilaian perbandingan berpasangan, apabila nilai $CR < 0,1$ maka penilaian dianggap konsisten.

Setelah diketahui nilai rasio konsistensi masing-masing responden pada setiap kuesioner AHP yang diberikan, kemudian dilakukan rekapitulasi ulang data penilaian responden. Dalam hal ini hanya akan diambil data responden yang memiliki nilai jumlah rata-rata konsistensi $\geq 75\%$. Ini dimaksudkan untuk mengurangi ketidakakuratan hasil penilaian terhadap bobot keseluruhan alternatif metode identifikasi bahaya. Selanjutnya dilakukan penentuan bobot berdasarkan penilaian responden gabungan (internal dan eksternal PT X), responden internal PT X, responden eksternal PT X, serta melihat bagaimana penilaian responden untuk setiap bobot alternatif berdasarkan karakteristik responden (tingkat pendidikan dan usia pengalaman kerja)

Dari hasil penilaian responden kemudian diperoleh nilai bobot keseluruhan masing-masing metode identifikasi bahaya, dimana metode dengan nilai bobot keseluruhan terbesar menjadi prioritas utama untuk diterapkan di PT X.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsistensi sangat penting dalam pengambilan keputusan dan besar kecilnya konsistensi dapat diketahui melalui nilai rasio konsistensi (CR). Nilai ini menunjukkan seberapa besar responden tidak konsisten dalam melakukan penilaian perbandingan berpasangan, Setelah diketahui nilai CR setiap responden pada penilaian matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria, subkriteria dan alternatif maka selanjutnya dicari nilai rata-rata jumlah konsistensi masing-masing responden. Rata-rata jumlah konsistensi adalah banyaknya nilai konsisten ($CR < 0,1$) untuk matriks perbandingan pada setiap responden dibagi total matriks perbandingan berpasangan (13) pada setiap responden. Diketahui bahwa sebanyak 7 responden memiliki nilai rata-rata jumlah konsistensi $< 75\%$ yang ditunjukkan pada **Gambar 2**.



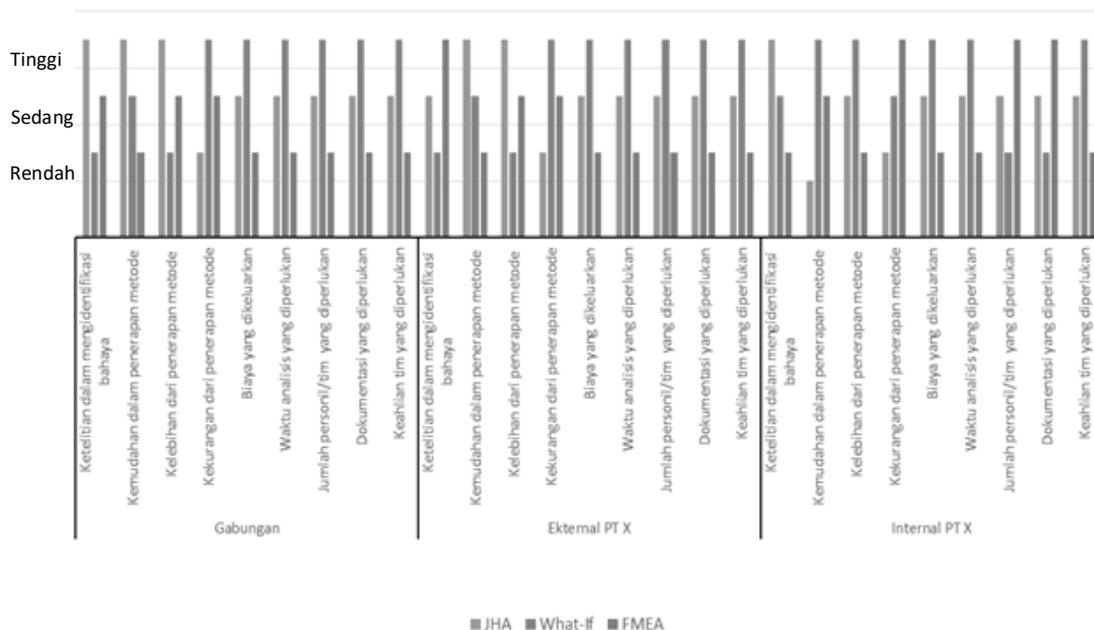
Gambar 2. Rata-rata jumlah konsistensi responden (%)

Menurut AICHE (1992), pemilihan suatu metode identifikasi bahaya dan penerapannya sangat dipengaruhi oleh kondisi lokasi suatu perusahaan yang meliputi: tipe operasi yang ada, alat dan mesin, tim K3 yang ada, pengalaman dari masing-masing personil, dll. Dalam hal ini

responden melakukan penilaian berdasarkan kondisi PT X yang belum tentu sama dengan kondisi perusahaan yang lain. Selain itu ketergantungan model AHP pada input utamanya berupa persepsi seorang ahli melibatkan subyektifitas sang ahli yang dapat dipengaruhi oleh pemahaman dan keahlian, tingkat pendidikan, ataupun pengalaman responden. Hal tersebut akan menyebabkan perbedaan penilaian antara satu responden dengan responden yang lain (Saaty, 1994). Pada penelitian ini dilakukan penilaian AHP berdasarkan karakteristik responden untuk melihat bagaimana penilaian masing-masing kelompok responden terhadap alternatif.

Terjadi beberapa perbedaan penilaian antar kelompok responden terhadap alternatif pada setiap subkriteria yang ditunjukkan pada **Gambar 3**. Untuk tingkat ketelitian terjadi perbedaan penilaian antara kelompok responden internal dan eksternal dimana kelompok responden internal memilih JHA, sedangkan responden eksternal memilih FMEA, namun setelah semua responden digabungkan diperoleh JHA sebagai metode yang paling teliti. Untuk subkriteria kemudahan, responden internal lebih memilih *what-if* sedangkan responden eksternal memilih JHA, namun jika responden digabungkan akan diperoleh JHA sebagai metode yang termudah. Pada subkriteria kelebihan, responden internal lebih memilih *what-if* sedangkan responden eksternal memilih JHA, namun jika responden digabungkan akan diperoleh JHA sebagai metode yang memiliki paling banyak kelebihan. Pada subkriteria kekurangan, responden internal lebih memilih FMEA sedangkan responden eksternal memilih *what-if*, namun jika responden digabungkan akan diperoleh *what-if* sebagai metode yang memiliki paling sedikit kekurangan.

Pada subkriteria jumlah personil, responden internal lebih memilih FMEA sedangkan responden eksternal memilih *what-if*, namun jika responden digabungkan akan diperoleh *what-if* sebagai metode yang membutuhkan jumlah personil yang paling sedikit. Pada subkriteria dokumentasi, responden internal lebih memilih FMEA sedangkan responden eksternal memilih *what-if*, namun jika responden digabungkan akan diperoleh *what-if* sebagai metode yang membutuhkan persyaratan dokumentasi yang paling sedikit.



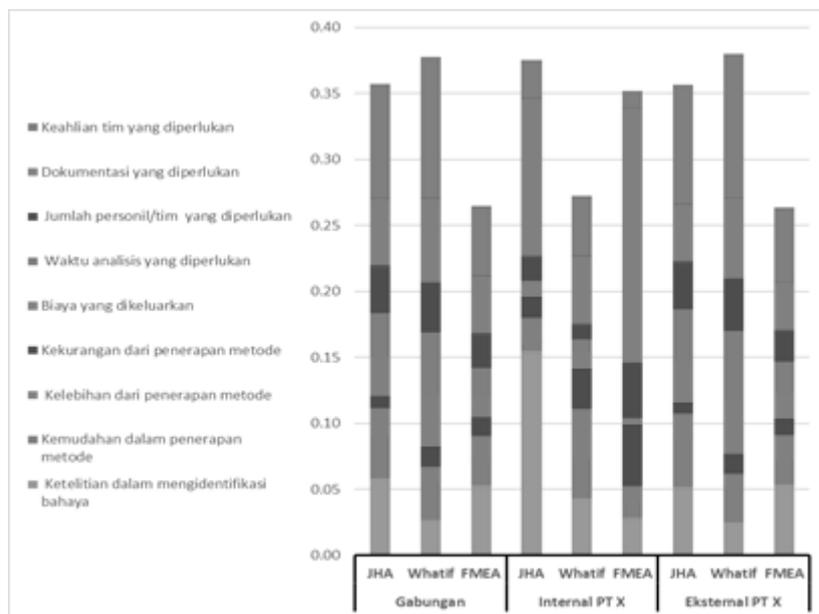
Gambar 3. Penilaian antar kelompok responden berdasarkan subkriteria

Selanjutnya dilakukan analisis mengenai bobot keseluruhan alternatif untuk mengetahui penilaian masing-masing kelompok responden terhadap bobot keseluruhan alternatif. Terjadi perbedaan hasil penilaian bobot keseluruhan alternatif seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4**. Responden internal PT X terdiri dari 3 karyawan yang bekerja di area produksi PT X, dimana 2

orang memiliki usia pengalaman kerja lebih dari 10 tahun dengan tingkat pendidikan SMK, dan 1 karyawan memiliki pengalaman kerja kurang dari 5 tahun dengan pendidikan terakhir S1. Dari hasil penilaian diketahui bahwa JHA memiliki bobot terbesar (0,376), disusul oleh FMEA (0,352), dan *what-if* (0,265). Responden menilai bahwa JHA adalah prioritas utama sebagai metode identifikasi bahaya yang dapat diterapkan di PT X, dimana subkriteria ketelitian memiliki bobot terbesar (0,155) yang merupakan keunggulan dari metode JHA.

Responden eksternal PT X adalah orang-orang yang berprofesi di bidang K3 di luar PT X baik praktisi K3 ataupun karyawan industri. Total responden sebanyak 37 orang, dimana responden dengan latar belakang pendidikan S1 sebanyak 21 orang, S2 sebanyak 7 orang, D3 sebanyak 6 orang, dan SMK sebanyak 3 orang. Responden dengan usia pengalaman kerja kurang dari 5 tahun sebanyak 19 orang, pengalaman kerja antara 5 sampai dengan 10 tahun sebanyak 14 orang, dan pengalaman kerja lebih dari 10 tahun sebanyak 4 orang. Dari hasil penilaian responden eksternal PT X terhadap penentuan keseluruhan bobot masing-masing alternatif, diketahui bahwa *what-if* memiliki bobot terbesar (0,380), disusul oleh JHA (0,357), dan FMEA (0,263). Responden menilai bahwa *what-if* adalah prioritas utama sebagai metode identifikasi bahaya yang dapat diterapkan di PT X. Keunggulan dari metode *what-if* dapat dilihat dari nilai bobot subkriteria yang tertinggi, yaitu biaya yang dikeluarkan (0,041), waktu analisis (0,051), jumlah personil tim (0,040), dokumentasi (0,060), dan keahlian tim yang diperlukan (0,111).

Hasil penilaian AHP berdasarkan responden internal dan eksternal digabungkan, dan dihitung total bobot keseluruhan masing-masing alternatif dan diperoleh hasil bahwa *what-if* memiliki bobot terbesar (0,378), disusul oleh JHA (0,357), dan FMEA (0,265). Responden menilai bahwa *what-if* adalah prioritas utama sebagai metode identifikasi bahaya yang dapat diterapkan di PT X. Keunggulan dari metode *what-if* dapat dilihat dari nilai bobot subkriteria yang tertinggi, yaitu biaya yang dikeluarkan (0,039), waktu analisis (0,047), jumlah personil tim (0,038), dokumentasi (0,063), dan keahlian tim yang diperlukan (0,109).

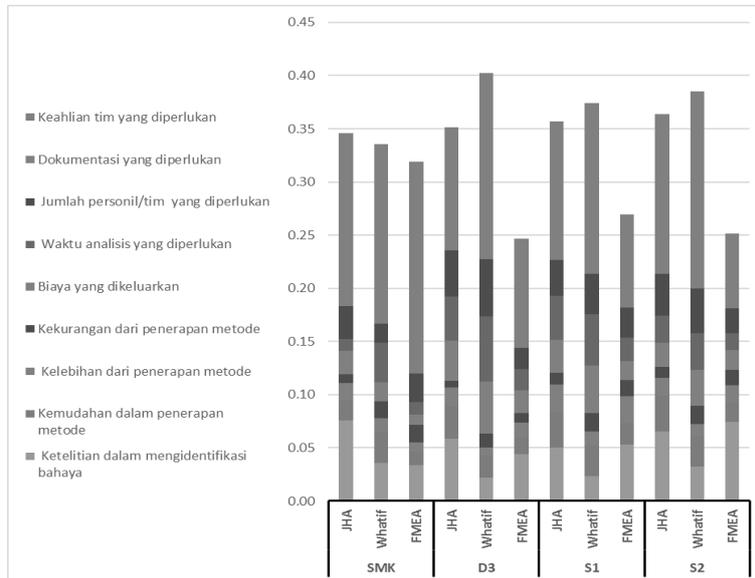


Gambar 4. Penilaian antar kelompok responden terhadap bobot keseluruhan alternatif

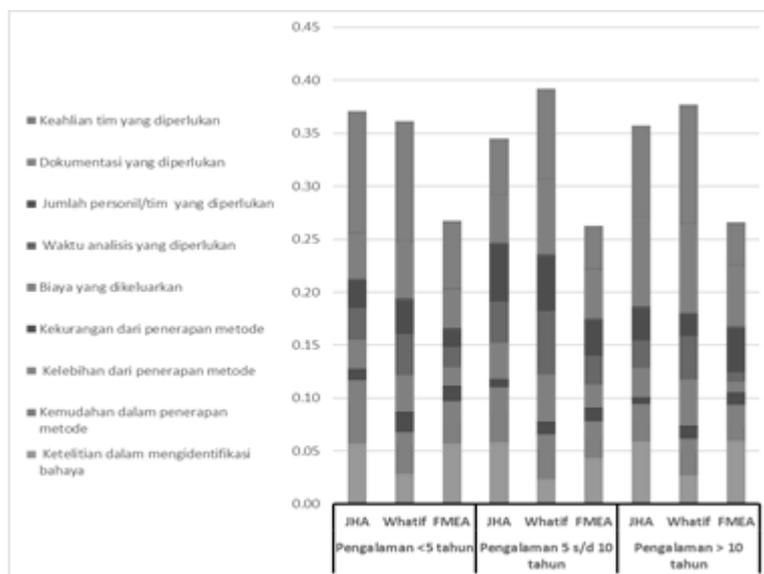
Selanjutnya dilakukan penilaian AHP untuk melihat bagaimana penilaian responden internal dan eksternal PT X terhadap penentuan keseluruhan bobot masing-masing alternatif berdasarkan tingkat pendidikan dan usia pengalaman kerja.

Persepsi ahli dalam menentukan metode identifikasi bahaya melalui penilaian AHP dipengaruhi oleh tingkat pendidikan dan usia pengalaman kerja, hal ini dapat dilihat dari hasil penilaian AHP antar kelompok responden berdasarkan tingkat pendidikan yang ditunjukkan pada

Gambar 5 dan usia pengalaman kerja yang ditunjukkan pada **Gambar 6**. Setiap kelompok responden memberikan penilaian bobot keseluruhan yang berbeda-beda pada setiap alternatif. Diketahui bahwa terjadi kesamaan persepsi pada tingkat pendidikan S1, S2, dan D3 dimana metode yang terpilih adalah metode *what-if*. Namun berbeda dengan persepsi dari responden untuk tingkat pendidikan SMK, dimana metode yang terpilih adalah JHA.



Gambar 5. Penilaian antar kelompok responden terhadap bobot keseluruhan alternatif berdasarkan tingkat pendidikan

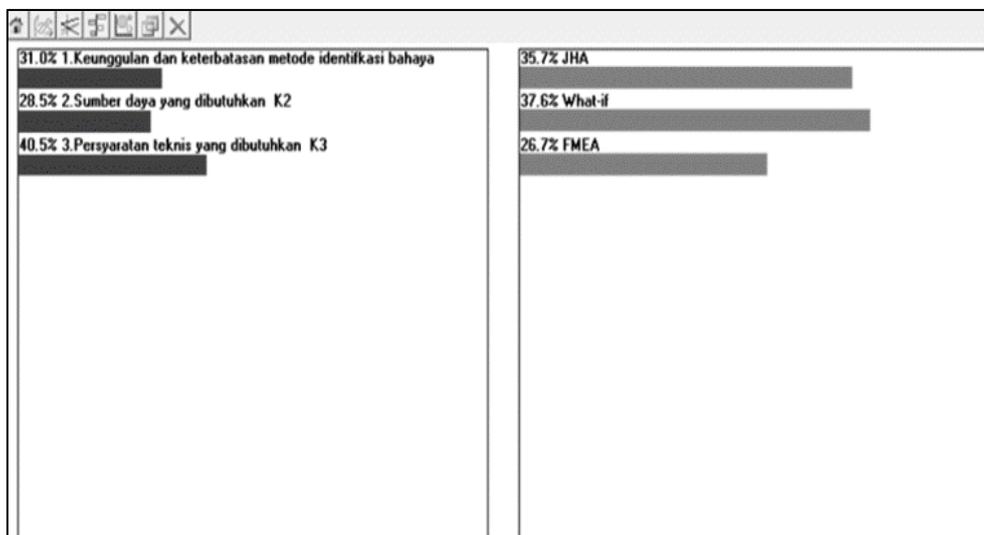


Gambar 6. Penilaian antar kelompok responden terhadap bobot keseluruhan alternatif berdasarkan usia pengalaman kerja

Untuk hasil penilaian responden berdasarkan usia pengalaman kerja, responden dengan usia pengalaman 5 sampai dengan 10 tahun memiliki kesamaan persepsi dengan responden dengan usia pengalaman lebih dari 10 tahun, dimana metode *what-if* dipilih sebagai metode yang dapat diterapkan di PT X. Namun terjadi perbedaan persepsi dengan responden pada usia pengalaman kerja kurang dari 5 tahun, dimana metode yang terpilih adalah metode JHA.

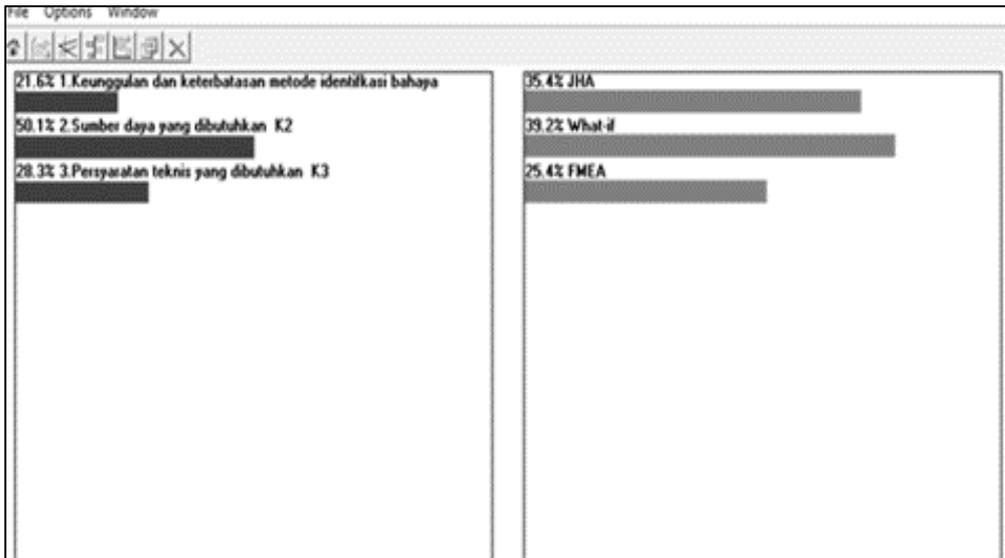
Setelah penilaian AHP dilakukan dan diperoleh nilai bobot dari masing-masing alternatif, kemudian dilakukan pengambilan keputusan untuk metode yang akan diterapkan pada PT X, dimana pengambilan keputusan diserahkan kepada pihak PT X dalam hal ini adalah kordinator K3. Hasil keputusan yang diperoleh dari PT X, bahwa dengan melihat analisis AHP berdasarkan jumlah responden terbanyak yang mewakili responden internal dan eksternal PT X serta melihat nilai bobot alternatif metode terbesar berdasarkan hasil penilaian AHP dengan nilai jumlah rata-rata konsistensi responden $\geq 75\%$ untuk 40 responden, dimana *what-if* memiliki bobot terbesar yaitu 0,378. Maka *what-If* menjadi alternatif utama metode identifikasi bahaya yang dapat diterapkan di PT X.

Untuk kondisi PT X saat ini, kriteria persyaratan teknis yang dibutuhkan menjadi prioritas utama dalam memilih metode identifikasi bahaya seperti terlihat pada **Gambar 7** dengan bobot 40.5%. Namun apabila terjadi perubahan kondisi pada PT X sehingga mempengaruhi preferensi terhadap masing-masing kriteria, maka perlu dilakukan analisis lebih lanjut. Analisis dilakukan dengan metode *Dynamic Sensitivity* yang terdapat pada *Software Expert Choice 11*.

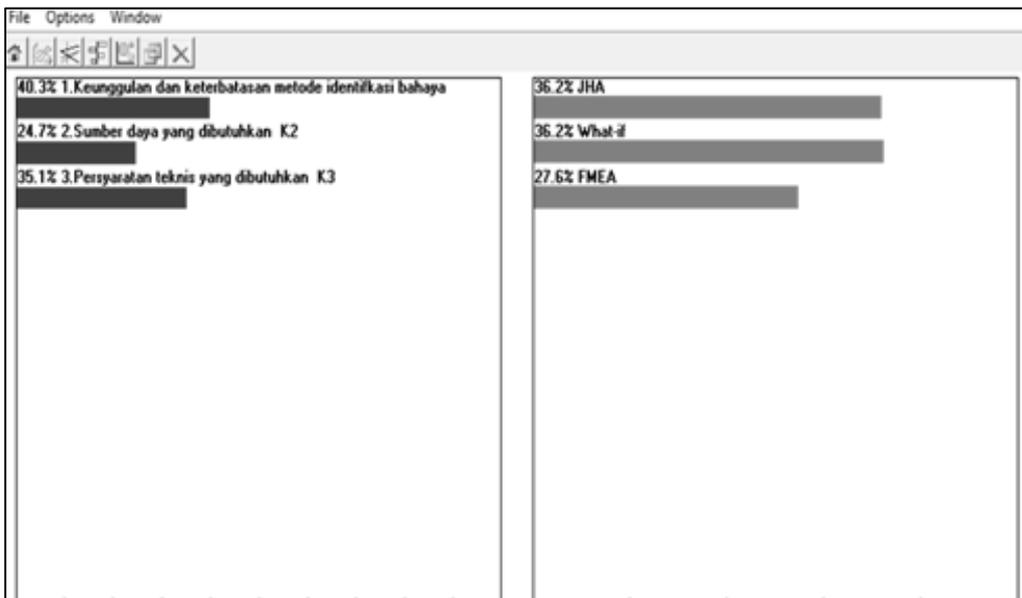


Gambar 7. *Dynamic sensitivity tanpa peningkatan preferensi*

Jika diasumsikan terjadi peningkatan preferensi kriteria sumber daya yang dibutuhkan sedemikian rupa sehingga secara kuantitatif nilai bobotnya menjadi 50,1% dari preferensi awal 28,5% yang ditunjukkan pada **Gambar 8**, ternyata *what-if* tetap memiliki bobot tertinggi yaitu 39,2%. Hal ini berarti peningkatan preferensi dari kriteria sumber daya yang dibutuhkan akan tetap memberikan bobot yang terbesar bagi metode *what-if* sama halnya dengan persyaratan teknis. Namun bila terjadi peningkatan preferensi bobot kriteria keunggulan dan keterbatasan metode identifikasi bahaya menjadi 40,3% dari preferensi awal 31,0% seperti yang ditampilkan pada **Gambar 9**, maka akan memberikan hasil bobot yang sama antara JHA dan *what-If* sebesar 36,2%, hal ini berarti peningkatan preferensi di atas 40,3% pada kriteria keunggulan dan keterbatasan metode akan menjadikan JHA sebagai prioritas utama untuk diterapkan pada PT X.



Gambar 8. *Dynamic Sensitivity* terhadap peningkatan preferensi sumber daya yang dibutuhkan



Gambar 9. *Dynamic Sensitivity* terhadap peningkatan keunggulan dan keterbatasan

KESIMPULAN

Terjadi perbedaan hasil penilaian antara kelompok responden internal dan eksternal dalam pemilihan metode identifikasi bahaya, dimana kelompok responden internal memilih metode JHA sedangkan responden eksternal memilih metode *what-if* sebagai metode yang dapat diterapkan pada PT X. Hasil penilaian responden berdasarkan tingkat pendidikan, terjadi kesamaan penilaian pada tingkat pendidikan S1, S2, dan D3 dimana metode yang terpilih adalah metode *what-if*. Namun berbeda dengan hasil penilaian dari responden dengan tingkat pendidikan SMK yang mana metode yang terpilih adalah JHA. Hasil penilaian responden berdasarkan usia pengalaman kerja, responden dengan usia pengalaman kerja 5 sampai dengan 10 tahun memiliki kesamaan penilaian dengan responden dengan usia pengalaman kerja lebih dari 10 tahun, dimana metode *what-if* dipilih sebagai metode yang dapat diterapkan di PT X. Namun terjadi perbedaan

hasil penilaian dengan responden pada usia pengalaman kerja kurang dari 5 tahun, dimana metode yang terpilih adalah metode JHA.

Perbedaan penilaian antar kelompok responden dapat terjadi dikarenakan pemilihan suatu metode identifikasi bahaya dan penerapannya sangat dipengaruhi oleh kondisi lokasi suatu perusahaan yang meliputi: tipe operasi yang ada, alat dan mesin, tim K3 yang ada, pengalaman dari masing-masing personil, dll (AICHE,1992). Selain itu menurut Saaty (1994), ketergantungan model AHP pada input utamanya berupa persepsi seorang ahli melibatkan subyektifitas sang ahli yang dapat dipengaruhi oleh pemahaman dan keahlian, tingkat pendidikan, ataupun pengalaman responden. Sehingga dapat terjadi perbedaan penilaian antara satu responden dengan responden yang lain.

What-if menjadi alternatif metode yang terpilih untuk diterapkan pada PT X, hal ini berdasarkan penilaian dari jumlah responden terbanyak yang mewakili responden internal dan eksternal PT X (nilai jumlah rata-rata konsistensi responden $\geq 75\%$) serta melihat nilai bobot alternatif metode terbesar, dimana *what-if* memiliki bobot 0,378. Keunggulan dari metode *what-if* yaitu: biaya yang dikeluarkan paling murah, waktu analisis paling cepat, jumlah personil tim dan persyaratan dokumentasi yang dibutuhkan paling sedikit, dan keahlian tim yang diperlukan paling minim dibandingkan dengan metode JHA dan FMEA.

Daftar Pustaka

- AICHE (1992): Guidelines for hazard evaluation procedures (Second Edition), Center For Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, USA
- Bruno, G. (2012): AHP-based approaches for supplier evaluation: problem and perspectives, *Journal of Purchasing & Supply Management*, **3** (2012), 159-172
- Joshi, P., Sharma, P., Thakur, T.C., dan Khatker, A. (2012): Safety in construction line: important issue for risk identification and prevention, *International Journal of Advanced Engineering Research and Studies*, **1** (2012), 30-34.
- Koç, E., & Burhan, H. A. (2014). An Analytic Hierarchy Process (AHP) Approach to a Real World Supplier Selection Problem. A Case Study of Carglass Turkey. *Global Business and Management Research: An International Journal*, **6** (2014) 1-14.
- Pinto, A., Nunes, I. L., dan Ribeiro, R. A. (2011): Occupational risk assessment in construction industry – overview and reflection. *Safety Science*, **49** (2011), 616-624.
- Rahadi, K.D. (2006): Identifikasi bahaya dan pengendalian resiko salah satu industri batu alam di Citeureup, Jawa Barat, Tesis Magister Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- Raj, S.G., dan N. Shivasankaran (2014): Hazard identification and risk assessment in deinking plant, *International Journal of Research in Aeronautical and Mechanical Engineering*, **2** (2014) 202-208.
- Saaty, T.L. (1994): Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process, Pittsburgh USA: *RWS Publications*
- Sener, H.Y. (2014): Determining new markets using analytic hierarchy process: case study in gural porcelain, *International Journal of Marketing Studies*; **6** (2014), 1918-7203
- Smit, H.H. (2014): Identifikasi bahaya dan analisis resiko pada proses produksi di industri kertas PT X, Tesis Magister Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Bandung.
- Occupational Safety and Health Administration. (2012): Health hazards in construction – *Construction Safety Council*, data diperoleh melalui situs dari internet: https://www.osha.gov/dte/grant_materials/fy09/sh-19495-09/health_hazards_workbook.pdf. Diunduh pada tanggal 20 Agustus 2016.
- Wachyudi, Y. (2010): Identifikasi Bahaya, analisis, dan pengendalian risiko dalam tahap desain proses produksi minyak dan gas di kapal floating production storage & offloading (FPSO) untuk proyek PETRONAS bukit Tua tahun 2010, Tesis Magister Keselamatan & Kesehatan Kerja. Universitas Indonesia